

Übungen zu Physik I, Präsenzübung 12

Dozenten: Prof. Dr. Herbert Pfnür, Prof. Dr. Luis Santos

Übungsleiter: Tammo Block, Markus Otto, Jochen Zahn

19./20. Januar 2009

[P29] Platzbedarf

Wie viel Volumen hat jedes einzelne Teilchen eines idealen Gases zur Verfügung

- (a) unter sog. Normalbedingungen ($p = 101325 \text{ Pa}$, $T = 0^\circ\text{C}$)?
- (b) bei einem technischen Vakuum von $p = 10^{-5} \text{ Pa}$?
- (c) bei einem extremen Vakuum von $p = 10^{-15} \text{ Pa}$ (z.B. im Weltraum)?

[P30] Bremsen

Ein Auto der Masse $m = 1400 \text{ kg}$ macht bei einer Geschwindigkeit von 80 km/h und einer Umgebungstemperatur von 0°C eine Vollbremsung. Wenn die Brems Scheiben höchstens eine Temperatur von 120°C erreichen sollen, wie schwer müssen Sie mindestens sein?

(Spez. Wärmekapazität von Stahl $0,46 \frac{\text{J}}{\text{g K}}$)

[P31] Radioaktiver Zerfall

Das radioaktive Element A zerfalle in ein ebenfalls radioaktives Element B . Die Zerfallskonstanten seien durch λ_A und λ_B gegeben.

- (a) Zeige, dass für die Anzahl der Atome $N_{A/B}$ der beiden Elemente das Differenzialgleichungssystem

$$\dot{N}_A = -\lambda_A N_A \quad (1)$$

$$\dot{N}_B = \lambda_A N_A - \lambda_B N_B \quad (2)$$

gilt.

- (b) Gebe die Lösung von (1) mit der Anfangsbedingung $N_A(t=0) = N_0$ an.
- (c) Gleichung (2) ist nun eine inhomogene Differenzialgleichung. Löse sie durch Variation der Konstanten.
- (d) Diskutiere die Lösung für $N_B(0) = 0$ in den Fällen $\lambda_A \gg \lambda_B$ und $\lambda_A \ll \lambda_B$.
- (e*) Mit $N = \begin{pmatrix} N_A \\ N_B \end{pmatrix}$ lässt sich das Gleichungssystem auch in der Form

$$\dot{N} = DN$$

schreiben, wobei D eine Matrix ist. Löse es durch Diagonalisierung von D (Vorsicht: D ist nicht symmetrisch).